

JP8291385

Publication Title:

Shower head and film forming apparatus using the same

Abstract:

A shower head of a metal CVD apparatus has a raw gas passage and a reduction gas passage for independently and respectively supplying a raw gas and a reduction gas into a process chamber. The shower head includes upper, middle and lower blocks which are formed independently of each other. Each of the raw gas passage and the reduction gas passage is branched from the upper block to the lower block. A coolant passage is formed in the lower block near supply outlets of the raw gas and the reduction gas for cooling the supply outlets. A heater is arranged in the upper and middle blocks for heating the raw gas passage.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-291385

(43)公開日 平成8年(1996)11月5日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C	16/44		C 2 3 C 16/44	D
H 0 1 L	21/205		H 0 1 L 21/205	
	21/285		21/285	C

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-119403

(22)出願日 平成7年(1995)4月20日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(71)出願人 593165199

テル・エンジニアリング株式会社
山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1

(72)発明者 藤川 雄一郎

山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1

(72)発明者 波多野 達夫

山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1

(72)発明者 村上 誠志

山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1

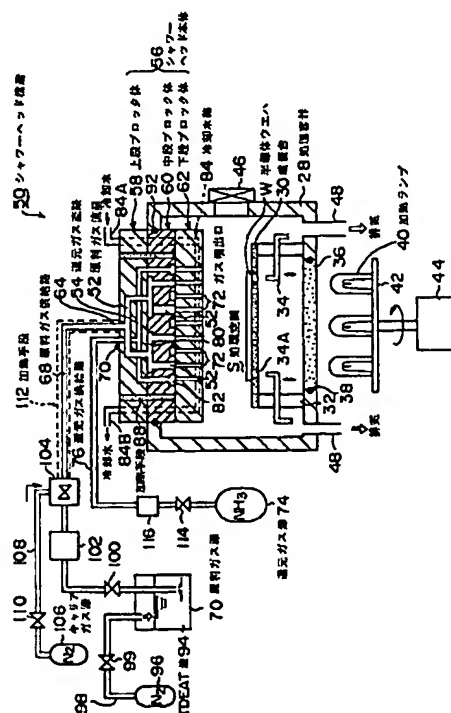
(74)代理人 弁理士 浅井 章弘

(54)【発明の名称】 処理装置のシャワーヘッド構造及び処理ガスの供給方法

(57)【要約】

【目的】 内部で成膜が発生することを防止することができる処理装置のシャワーヘッド構造を提供する。

【構成】 複数種類の処理ガスにより被処理体Wの表面に成膜を行なう処理装置に設けられ、前記処理ガスを供給すべく処理空間Sに臨ませた多数のガス噴射孔78を形成したシャワーヘッド本体56を有するシャワーヘッド構造において、複数種類の処理ガスの流れるガス流路53、54をそれぞれ別々に設け、流路途中でこれらのガスが混合しないようにする。そして、ガス噴射孔から処理空間Sに噴射させた時にこれらのガスを初めて混合させるようにする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数種類の処理ガスにより被処理体の表面に成膜を行なう処理装置に設けられ、前記処理ガスを供給すべく処理空間に臨ませた多数のガス噴射孔を形成したシャワーヘッド本体を有するシャワーヘッド構造において、前記シャワーヘッド本体には、前記複数種類の処理ガスの流れるガス流路を、前記ガス噴射孔に至るまで別個独立させて形成してあることを特徴とする処理装置のシャワーヘッド構造。

【請求項2】 前記シャワーヘッド本体は、分割可能な複数のブロック体よりなり、各ブロック体に前記ガス流路を連結可能に形成してあることを特徴とする請求項1記載の処理装置のシャワーヘッド構造。

【請求項3】 前記ガス流路を形成したシャワーヘッド本体は、前記処理ガスが液化せず且つ熱分解しないような所定の温度範囲内に加熱維持するための加熱手段を有することを特徴とする請求項1又は2記載の処理装置のシャワーヘッド構造。

【請求項4】 前記多数のガス噴射孔が形成されたガス噴射部は、前記被処理体側からの輻射熱により過度に加熱されることを防止するための冷却手段を有することを特徴とする請求項1乃至3記載の処理装置のシャワーヘッド構造。

【請求項5】 複数種類の処理ガスにより被処理体の表面に成膜を行なう処理装置の処理空間に、シャワーヘッド構造を用いて前記処理ガスを供給する方法において、前記複数の処理ガスを、前記シャワーヘッド構造内では混ぜることなく別個独立させて供給し、前記処理空間に噴射した時に前記複数の処理ガスを混合させるようにしたことを特徴とする処理ガスの供給方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、蒸気圧の低い液体材料、例えばジメチルアミノチタン、ジエチルアミノチタン等の温度管理の難しい処理ガスを使用する処理装置のシャワーヘッド構造及び処理ガスの供給方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体集積回路を製造するためには、半導体ウエハに対して成膜、エッチング等の各種の処理が繰り返し施される。成膜の種類としては、絶縁用の酸化膜や配線用の金属膜などがあり、金属膜を形成する時に使用する処理ガスとしては例えば有機系の金属化合物が用いられるが、この有機系の金属化合物は室温で液体であり、且つ蒸気圧が低いためかなり温度管理が難しく、例えば常温では液体状態であることから供給系に特別の対策を施したり、或いは供給時の温度によって所望の目的とする箇所に成膜が付着せずに、不必要な箇所に成膜が形成されてしまうというような、取り扱い上の困難性がある。

【0003】ここで、金属膜としてTiN（チタンニ

2

トライド）を成膜する場合の枚葉式の従来のメタルCVD装置を例にとって説明する。チタンナイトライドを成膜する場合には例えば処理ガスとして有機系のジエチルアミノチタン（TDEAT）と還元剤のアンモニア（NH₃）を用い、キャリアガスとしてN₂ガス等の不活性ガスを用いている。図6は上記処理ガスを使用するメタルCVD装置の一例を示す断面図であり、例えばアルミニウム等よりなる筒体状の処理容器2内には、例えばグラファイト等よりなる載置台4を設け、この載置台4上に被処理体として半導体ウエハWを載置保持するようになっている。処理容器2の底部に石英ガラス製の透過窓6を気密に設け、この下方に例えばハロゲンランプ等の強力な加熱ランプ8を回転可能に設けて載置台4に保持したウエハWを所定のプロセス温度、例えば400℃に加熱するようになっている。

【0004】また、処理容器2の天井部には、容器内に処理ガスを供給噴射するためのシャワーヘッド10が設けられる。このシャワーヘッド10は、アルミニウム等により円筒状に成形されたシャワーヘッド本体12内に複数、例えば2枚の拡散板14を設け、このシャワーヘッド本体12に処理ガスとして原料ガスであるジエチルアミノチタンと還元ガスであるアンモニア（NH₃）を供給する原料ガス管16及び還元ガス管18が接続されている。上記各ガスは、例えば窒素ガスよりなるキャリアガスによりそれぞれの配管16、18内を搬送されてシャワーヘッド本体12内に至り、両ガスがこの本体12内で混合されて、各拡散板14の拡散孔20を通して拡散された後、噴射孔22から処理空間内に放出され、ウエハ表面に所定の金属膜、例えばTiNを形成するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、原料ガスであるジエチルアミノチタンは、室温、例えば略40℃以下では圧力に関係なく液体状態にあり、アンモニアと混ざった状態で略100℃以上ではこれらが反応してしまって金属表面等に成膜が形成されるという性質を有す。そのため、ガス源からシャワーヘッド10に至る経路は、経路内部で原料ガスの液化が生じないように経路全体を加熱するようにはしているが、しかしながら、上述したように従来のシャワーヘッド構造にあっては、シャワーヘッド本体12内に原料ガスが供給されると同時にアンモニアガスと混合されて直ちに成膜が開始されてしまい、図示するようにシャワーヘッド本体12内に多量の成膜物質24が付着してしまって、目的とするウエハ表面に所定の成膜を十分に施すことができないという問題点があった。

【0006】そこで、従来のシャワーヘッド構造に冷却手段を設けて内部に成膜が付着しないように構成することも考えられるが、この場合には、原料ガスであるジエチルアミノチタンが液化してしまい、気体としてウエハ

3

に供給することができないという理由から、採用することができない。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、内部で成膜が発生することを防止することができる、処理装置のシャワーヘッド構造及び処理ガスの供給方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、複数種類の処理ガスにより被処理体の表面に成膜を行なう処理装置に設けられ、前記処理ガスを供給すべく処理空間に臨ませた多数のガス噴射孔を形成したシャワーヘッド本体を有するシャワーヘッド構造において、前記シャワーヘッド本体には、前記複数種類の処理ガスの流れるガス流路を、前記ガス噴射孔に至るまで別個独立させて形成するように構成したものである。

【0008】

【作用】本発明は、以上のように構成したので、複数種類の処理ガスはシャワーヘッド本体内に導入されても混合されずにこの中に別個独立させて設けたガス流路の流れ、ガス噴射孔から処理空間に放出された時に初めてこれらのガスは混合されることになる。従って、シャワーヘッド本体内では処理ガス同士が反応することがないのでこの内部で成膜が形成されることがなく、目的とする被処理体の表面に成膜を形成することが可能となる。

【0009】また、シャワーヘッド本体に加熱手段を設けてこの温度を適切に管理し、ヘッド本体を上記処理ガスが液化する温度以上であって熱分解温度よりも小さな温度範囲内となるように設定することにより、シャワーヘッド本体内の液化や成膜を確実に防止することができる。更には、シャワーヘッド本体のガス噴射部に冷却手段を設けて、被処理体の輻射熱によりガス噴射部が過度に加熱されることを防止できるので、この部分にて成膜が付着することを防止することができる。

【0010】

【実施例】以下に、本発明に係る処理装置のシャワーヘッド構造及び処理ガスの供給方法を添付図面に基いて詳述する。図1は本発明に係るシャワーヘッド構造を設けた処理装置を示す断面図、図2は図1に示すシャワーヘッド構造のシャワーヘッド本体を示す部分拡大分解図、図3は図2に示すシャワーヘッド本体の中段ブロック体の下面斜視図、図4はシャワーヘッド本体の下面を示す平面図、図5はシャワーヘッド本体の上面を示す平面図である。本実施例では、本発明に係るシャワーヘッド構造を、処理装置として枚葉式のメタルCVD装置に適用した場合を例にとって説明する。

【0011】図示するようにこのメタルCVD装置26は、例えばアルミニウム等により略円筒体状に形成された処理容器28を有しており、この内部には、被処理体としての例えば半導体ウエハWを載置するための例えば

4

グラファイト製の載置台30が底部より支柱32を介して保持されている。この載置台30の材料としては、アルミニウムの他にアモルファスカーボン、コンボジットカーボン、AlN等を用いることができる。この載置台30の下方には、例えば図示しない昇降手段により上下移動可能になされた石英ガラス製のリフトピン34が設けられており、載置台30に設けた貫通孔34Aを挿通してウエハWの搬出入時にこれを突き上げるようになっている。

10 【0012】処理容器28の底部には、例えば石英ガラス製の透過窓36がシール部材38を介して気密に設けらると共に、この下方にはハロゲンランプ等よりなる複数の強力な加熱ランプ40が回転台42に設けられており、このランプ40からの熱により、上記処理容器28内の載置台30を加熱し、この熱でウエハWを所定の温度、例えば400℃程度に間接的に加熱維持するようになっている。上記回転台42は、モータ等よりなる回転機構44に連結されて回転可能になされており、ウエハWの面内均一加熱を可能としている。

20 【0013】また、処理容器28の側壁には、容器に対してウエハWを搬入・搬出する時に開閉されるゲートバルブ46が設けられ、また、容器底部の周縁部には、図示しない真空ポンプに接続された排気口48が設けられて容器内を均等に真空引きできるようになっている。処理容器28の天井部は、この中に処理ガスを供給するための本発明のシャワーヘッド構造50が設けられている。本実施例においては、TiNの金属成膜を形成することから処理ガスとしては原料ガスに例えばテトラジエチルアミノチタン(TDEAT)を用い、還元ガスにアンモニア(NH₃)を用い、また、キャリアガスとしてはN₂ガス等の不活性ガスを用いるが、これら2つの原料ガスと還元ガスとはこのシャワーヘッド構造内では混入することなく、処理空間に供給するようになっている。すなわち、このシャワーヘッド構造50内を流れる原料ガスのガス流路52と還元ガスのガス流路54はそれぞれ別個独立させて設けられている。

30 【0014】具体的には、このシャワーヘッド構造50は、例えばアルミニウム等により円柱状に成形されたシャワーヘッド本体56を有しており、このシャワーヘッド本体56は厚肉円柱状に成形された複数、図示例においては3つのブロック体、すなわち上段ブロック体58、中段ブロック体60及び下段ブロック体62により構成される。そして、上段ブロック体58の上面に形成される原料ガス導入口64には、原料ガス源70に接続された原料ガス供給管68が連結され、また、還元ガス導入口72には、還元ガス源74に接続された還元ガス供給管76が接続されている。

40 【0015】上段ブロック体58に形成される原料ガスのガス流路52及び還元ガスのガス流路54は、それぞれブロック体58の中心部から分岐されて例えば放射状

5

に半径方向へ延びるように形成されており、中段ブロック体60のそれぞれのガス流路52、54は、上段ブロック体58と下段ブロック体62に形成される多数のガス噴射孔78との間の中継をなすものであり、中段ブロック体60の上面側には上段ブロック体58のガス流路52に連結する複数の原料ガスヘッダ部80が切削して設けられ、このヘッダ部80から下方に向けて多数の原料ガスのガス流路52が形成される。また、中段ブロック体60の下面側には、複数の還元ガスヘッダ部82が切削して設けられており、各還元ガスヘッダ部82は、

上段ブロック体60に形成した還元ガスのガス流路54に直接或いは間接的に連通されている。図3においては中段ブロック体60の下面斜視図が示されている。
【0016】また、下段ブロック体62には、図4にも示すように略全面に亘ってガス噴射孔78が、例えば10～20mm程度の所定のピッチで整然と配列されている。これらのガス噴射孔78は、噴射後の原料ガスと還元ガスの均一混合を促進するために原料ガスを放出する原料ガス噴射孔78A群と還元ガスを放出する還元ガス噴射孔78B群とを例えば交互に配置させている。図4においては、便宜上、原料ガス噴射孔78Aは白丸で示され、還元ガス噴射孔78Bは黒丸で示されている。各原料ガス噴射孔78Aの上端は上記上段ブロック体60に形成した原料ガスのガス流路52に連結されており、また、各還元ガス噴射孔78Bの上端は、中段ブロック体60に形成した還元ガスヘッダ部82に連通されている。このガス噴射孔78の孔径は、例えば5～6mm程度に設定されるが、噴射孔78の形成密度や、ガス供給量に対応させて供給ガスが偏在しない範囲で適宜設定すればよい。

【0017】このような、ガス噴射孔78及び上記ガス流路52、54は、ドリル加工により容易に形成することが可能である。尚、図1乃至図4においては、構造の理解を容易化するためにガス流路52、54、ガス噴射孔78、ガスヘッダ部80、82等は数個しか記載していないが、実際には、多数個形成されている。前述のように複数のブロック体58、60、62を連結してシャワーヘッド本体56を構成する結果、プロセス温度である略400℃のウエハWと直接対向する下段ブロック体62の下面、すなわちガス噴射部は、ウエハWからの輻射熱に曝される。従って、この部分は、還元ガスと混合したTDEATが反応して成膜を形成する温度、すなわち略100℃以上に加熱されることから、TDEATが噴射された直後にこのガス噴射部に成膜が付着する恐れがある。

【0018】そこで、本発明においては、図4にも示すように下段ブロック体62の下部全体に亘って冷却水路84を形成して冷却手段86を設けてあり、この水路84に冷却水を流すことによりこの部分の温度を略40～100℃以内に維持するようにする。

6

段及び下段ブロック体60、58を貫通して冷却水入口84A及び冷却水出口84Bが形成されている。この場合、冷却水として過度に冷たい冷却水を流すと、この部分がTDEATの液化温度、すなわち略40℃よりも低い温度となって液化が生じてしまうので、これを防止するために、冷却水としては例えば40℃以上の温水を用いるようにする。尚、冷却手段86としては、上記した構成に限定されず、また、冷却水でなく、他の冷媒を用いるようにしてもよい。

【0019】下段ブロック体62が上述のように過度に加熱される恐れがあるのに対し、これに積み重ねられる中段及び上段ブロック体60、58は、それぞれのブロック体の接合部に比較的大きな熱抵抗が生ずることから上記したような高い温度にはならず、むしろ、TDEATの液化温度である略40℃よりも小さくなる恐れがある。このように温度が室温程度まで低下する結果、内部でTDEATが液化して流路が閉塞する恐れがあるので、この上段及び中段ブロック体58、60には、その周縁部に図5にも示すようにリング状に加熱手段88が埋め込まれており、これら2つのブロック体58、60の温度を、例えば40～100℃程度に維持するようになっている。この加熱手段88としては、例えばシリコンラバーヒータを用いることができる。

【0020】また、各ブロック体58、60、62の接合部には、内部のガスが外側へ漏れることを防止するために、その周縁部にて例えばリング等のシール部材90、90がリング状に設けられると共に、このシャワーヘッド構造50と処理容器28の天井部の取付部にも、容器内の気密性を保持するために例えばリング等のシール部材92がリング状に設けられる。一方、TDEATを流す原料ガス供給管68の先端部は、液状のTDEAT液94を貯留する原料ガス源70の液中に浸漬されている。また、この原料ガス90の液面上の空間部には、N₂ガス源96に接続された加圧ガス供給路98の導入端が位置されており、途中に介設した流量制御弁99により供給ガス圧を制御することにより、TDEAT液94を液体状態で原料ガス供給管68内を圧送するようになっている。

【0021】この原料ガス供給管68の途中には、その下流側に向かって開閉弁100、液量コントロール弁102及び気化器104が順次介設されており、また、この気化器104には、N₂ガス等の不活性ガスよりなるキャリアガス源106に接続されたキャリアガス路108が接続されている。従って、液量コントロール弁102により正確に流量制御されたTDEAT液を気化器104にて、上記キャリアガスにより気化させてミスト状態で処理容器28側へ搬送するようになっている。この時のキャリアガスの流量は、キャリアガス路108に介設した流量制御弁110により行なう。この場合、前述したようにTDEATは略40℃以下で液化する特性を有

7

するのでミスト化されたTDEATが搬送途中にて再液化することを防止する必要がある。そのために、気化器104を含めてこの気化器104とシャワーヘッド構造50との間の原料ガス供給管68には、全体に亘って例えばテープヒータ等よりなる加熱手段112が設けられており、TDEATを再液化せず且つ熱分解しないような温度、例えば略40～100℃の範囲内に維持するようになっている。

【0022】一方、NH₃ガスを貯留する還元ガス源74に接続された還元ガス供給管76の途中には、開閉弁114及び流量制御弁116が介設されており、流量制御された還元ガスを供給するようになっている。尚、処理容器28の側壁にも、図示しないヒータ手段を設けて、供給された原料ガスの再液化を防止している。

【0023】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、ゲートバルブ46を開いて図示しない搬送アームによりウエハWを載置台30上に載置保持し、処理容器28内を所定の処理圧力に真空引きしてプロセス圧を維持すると共に、加熱ランプ40を駆動してウエハWをプロセス温度、例えば400℃程度に加熱維持する。これと同時に、原料ガス源70及び還元ガス源74から処理ガスとして原料ガス及び還元ガスをシャワーヘッド構造に供給し、このシャワーヘッド本体56に別個に設けたガス流路を介してガス噴射孔78より処理空間Sに向けてそれぞれのガスを噴射させてここで混合し、ウエハWの表面上に所定の成膜、すなわちTiN膜を形成する。

【0024】原料ガスとしてのTDEATを供給するには、N₂ガス源96からの加圧ガスにより原料ガス源70内のTDEAT液を液体状態で加圧圧送し、この液体を流量コントロール弁102で流量制御しつつ気化器104へ流入させる。この気化器104では、N₂ガス等のキャリアガスが加圧供給されており、キャブレターの原理で液状のTDEATを気化してミスト化している。ミスト化されたTDEATは、原料ガス供給管68内を移送されてシャワーヘッド構造50に至ることになる。この際、気化器104よりも下流側の原料ガス供給管68は加熱手段112により所定の温度範囲内に常時加熱維持されているので、移送途中にてミスト状のTDEATが再液化したり、或いは加熱し過ぎて熱分解することがなく、ミスト状或いは気体状態を維持したままシャワーヘッド本体56内へ導入されることになる。この場合、ガス供給管68内の圧力はシャワーヘッド本体58側の流路内圧よりも高いので、その分、液化し易いことから例えば95℃以上の温度で加熱させる。

【0025】気体状態のTDEATは、シャワーヘッド本体56に設けた原料ガスの供給路52や原料ガスヘッド部80を介して原料ガス噴射孔78Aから処理空間Sに噴出される。一方、還元ガス源74から供給されたN₂ガスは、シャワーヘッド本体56の還元ガスのガス

8

流路54や還元ガスヘッド部82を介して還元ガス噴射孔78Bから処理空間Sに噴射される。そして、前述のように原料ガスと還元ガスは処理空間Sに噴出された時点で初めて混合されることになり、ここで反応してウエハ表面上にTiN膜の成膜が形成されることになる。

【0026】ここで、ウエハWに対向して配置される下段ブロック体62の下部であるガス噴射部は、ウエハWからの輻射熱により過度に加熱される結果、原料ガスと還元ガスが混合されたと同時に反応してここに成膜が付着することが考えられるが、これを防止するために、このガス噴射部の部分には、各ガス噴射孔78間を縫うようにして冷却水路84（図4参照）が設けられており、ここに冷却水を流してこの部分を、成膜ができない温度、例えば100℃以下、具体的には40～50℃程度になるように冷却している。ただし、この部分の過冷却のために原料ガスが再液化することを防止するために、この冷却水路84に流す冷却水として、例えば40℃以上の温水を用いるようにする。

【0027】これに対して、ウエハWからの輻射熱を直接受けることのない中段ブロック体60及び上段ブロック体58は、TDEATの液化温度、例えば40℃よりも低くなる恐れがあるが、この場合には、これらのブロック体58、60は周縁部に設けた加熱手段88により加熱されて、TDEATが再液化せず、しかも熱分解しない温度範囲、例えば40～100℃の範囲内に維持されているので、流路内部で再液化も熱分解することなく、安定した気体状態でガス噴射孔78まで移送することができる。このように、本発明においては、処理空間Sまでは2種類の処理ガスを別々の経路で供給し、処理空間Sに供給すると同時にここで混合して反応させるようにしたので、供給途中にて不必要な部分に成膜が形成されることなく、ウエハ表面上に確実に成膜を施すことができる。

【0028】また、ガス噴射部には、冷却手段86を設けてウエハWからの輻射熱により、この部分が過度に加熱されることを防止している。不要な部分に成膜が付着することを阻止することができる。更には、シャワーヘッド本体の中段から上段の部分には加熱手段を設けてこの部分を加熱することにより、ここに設けた流路内でガス状の原料ガスが再液化することを防止することができ、原料ガスをガス状態のまま安定してガス噴射孔78まで供給することが可能となる。また、原料ガスを供給するに際しては、流量制御精度の劣るパプリングとは異なり、液体状態で流量制御を行なった後、気化させて供給するようにしたので、精度の高い流量制御が可能となる。

【0029】尚、シャワーヘッド本体56に形成するガス流路52、54等は、本実施例のものに限定されず、原料ガスと還元ガスの流路が交わることなく形成でき、且つガス噴射面の略全面に向けて均等にガスを供給し得

るものであれば、どのような流路構造としてもよい。また、シャワーヘッド本体56を、ガス経路52、54、ヘッド部80、82、ガス噴射孔78等の成形加工の利便性を考慮して、3つのブロック体に3分割するようにしたが、この分割数に限定されるものではない。

【0030】また更には、処理ガスとしてTDEATとNH₃ガスをを用いて、TiNを成膜する場合を例にとって説明したが、これに限定されず、例えばTDMA T（テトラジメチルアミノチタン）やそれ以外の材料も適用することができ、その場合には、使用ガスの温度特性に対応した温度管理を行なうのは勿論である。更には、Ti膜のみならず、Al（アルミ）膜、W（タングステン）膜等を成膜する場合にも適用することができる。また、キャリアガスや加圧ガスとしてN₂ガスを使用した

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る処理装置のシャワーヘッド構造及び処理ガスの供給方法によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。複数種類の処理ガスを使用する場合において、処理空間までは別々のガス流路を用いてこれらが途中で混合することがないようにし、処理空間で初めて混合させるようにしたので、ガス流路途中にて成膜が堆積することを防止することができ、目的とする被処理体の表面に成膜を施すことができる。また、被処理体の輻射熱により加熱され易いガス噴射部に冷却手段を設けてこの部分を成膜温度以下に冷却するようにしたので、この部分に成膜が付着堆積することを防止することができる。更には、シャワーヘッド本体には加熱手段を設けてこれを処理ガスの液化温度以上に加熱するようにしたので、ガス流路途中にて処理ガスが再液化することを防止でき、これをガス或いはミスト状態のまま安定して供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るシャワーヘッド構造を設けた処理

装置を示す断面図である。

【図2】図1に示すシャワーヘッド構造のシャワーヘッド本体を示す部分拡大分解図である。

【図3】図2に示すシャワーヘッド本体の中段ブロック体の下面斜視図である。

【図4】シャワーヘッド本体の下面を示す平面図である。

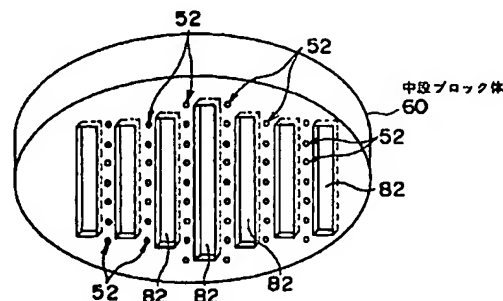
【図5】シャワーヘッド本体の上面を示す平面図である。

【図6】従来のシャワーヘッド構造を有する処理装置を示す断面図である。

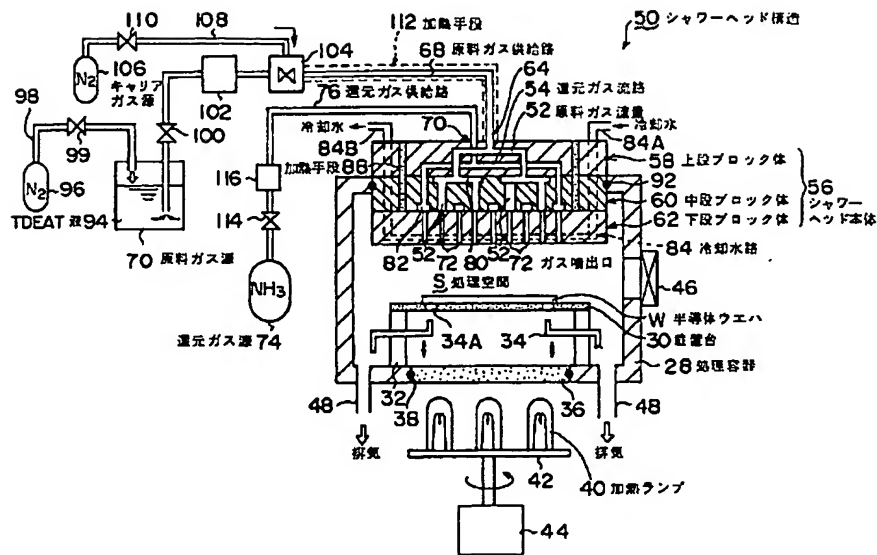
【符号の説明】

26	メタルCVD装置（処理装置）
28	処理容器
30	載置台
36	透過窓
40	加熱ランプ
50	シャワーヘッド構造
52	原料ガスのガス流路
54	還元ガスのガス流路
56	シャワーヘッド本体
58	上段ブロック体
60	中段ブロック体
62	下段ブロック体
68	原料ガス供給管
70	原料ガス源
74	還元ガス源
76	還元ガス供給管
78	ガス噴射孔
84	冷却水路
86	冷却手段
88	加熱手段
94	TDEAT液
96	N ₂ ガス源
102	流量コントロール弁
104	気化器
112	加熱手段
W	半導体ウエハ（被処理体）

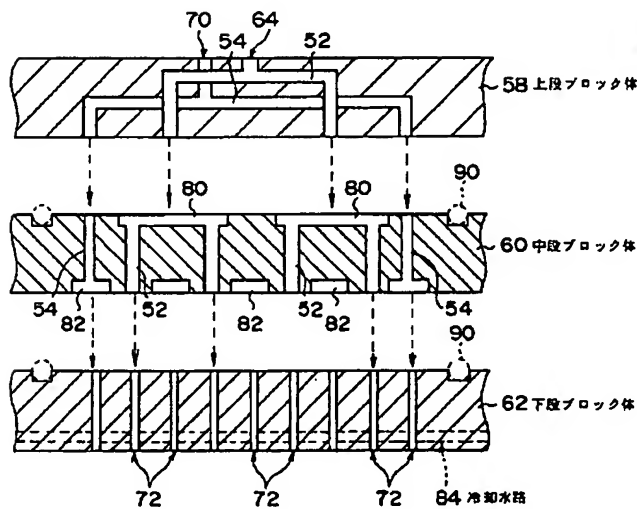
【図3】



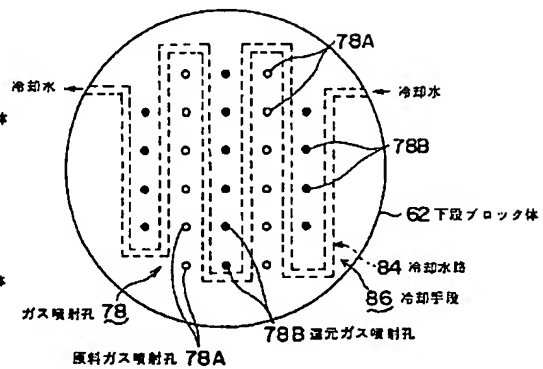
【図1】



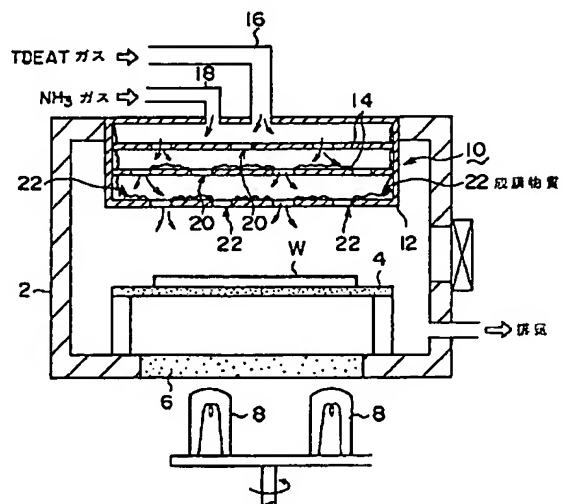
【図2】



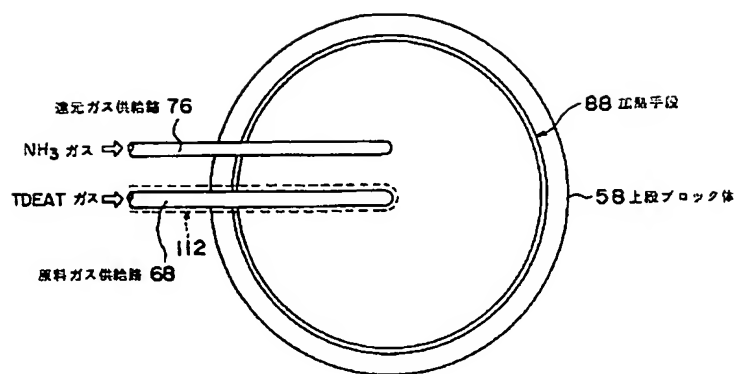
【図4】



【図6】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.